

**APPLICATION OF MATERIAL SCIENCE  
PHENOMENA TO THE INDOOR DE-  
TECTION OF FIRE AEROSOLS****AZ ANYAGTUDOMÁNYI JELENSÉGEK  
ALKALMAZÁSA A TŰZAEROSZOLÓK  
ZÁRTTÉRI ÉRZÉKELÉSÉBEN**NAGY Rudolf<sup>1</sup>**Abstract**

As science and technology continue to evolve, so too do efforts to achieve fire safety. The specificities of fire locations and fire characteristics are giving rise to ever more varied technical solutions in fire detection. In order to reduce the dangers of fires that can occur and to control the spread of real fires in confined spaces, fire protection is endeavouring to make use of all the latest technical knowledge. Recognition of the increasingly complex building-physical and thermal interactions in the development of fires in the buildings to be protected is an important prerequisite for the installation of appropriate active fire protection systems. On the other hand, the limitations of each detection principle must also be taken into account in order to guarantee the required level of fire safety. Of course, in addition to the basic combustion theory, the technical design is also an important component of signalling efficiency. The specifics of the different versions of the technical solutions used in the detectors are described in the following paper.

**Keywords**

burning, phenomenon, fire, safety, smoke

**Absztrakt**

A tudomány és a technológiák folyamatos fejlődésével a tűzbiztonság megteremtésére való törekvések is mind szélesebb eszköztárat vonultatnak fel. A tűzhelyszínek és tűzjellemzők sajátosságai a tűzjelzésben is egyre változatosabb technikai megoldásokat hívnak életre. A bekövetkező tüzesetek jelentette veszélyek csökkentése és valós tüzek zárt terekben való terjedésének megfékezése érdekében a tűzvédelem a műszaki tudományok valamennyi vívmányát igyekszik szolgálatába állítani. A védendő építményekben keletkező tüzek fejlődésében tapasztalható mind összetettebb épületfizikai és termikus kölcsönhatások felismerése fontos előfeltétele a megfelelő aktív tűzvédelmi rendszerek létesítésének. Másfelől az egyes érzékelési elvek korlátait is figyelembe kell veyük a tűzbiztonság elvárt szintjének garantálásában. Persze az égésméleleti alapvetéseken túl az jelzésadás hatékonyságnak a technikai kivitel is fontos összetevője. Az érzékelőkben alkalmazott műszaki megoldások eltérő változatainak sajátosságait részletezi a következő írás.

**Kulcsszavak**

égés, jelenség, tűz, védelem, füst

<sup>1</sup> nagy.rudolf@uni-obuda.hu | ORCID: 0000-0001-5108-9728 | habil. senior lecturer, Óbuda University, Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering, Budapest, Hungary | habil. adjunktus, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar

## BEVEZETŐ

Évente hazánkban több tíz ezer tüzeset keletkezik. Ennek nagyobb hányada az otthonokban következik be, de ugyancsak egy jelentős része a munkahelyeken, közösségi létesítményekben fordul elő, amelyek az anyagi veszteségeken túl közvetlen és közvetett hatások révén is súlyosan veszélyeztethetik a bent tartózkodókat. Bár jóllehet, ezek gyakran a gyors beavatkozásnak köszönhetően nem fordulnak tragikus eseményekbe, mégis csak erre, illetőleg tűzoltók helytállására alapozni a tüzek bekövetkezésének csökkentését, nem lehet. Vagyis az emberi élet- és vagyonvédelem tűzbiztonság oldaláról jelentkező feladataiban prioritásként kezelendő a megelőzés eszközrendszere. A tűzveszély jelentette kockázatok kezelését és az ezek eredményességét biztosító beépített tűzjelző rendszerek létesítését is ideértve. Az ehhez kapcsolódó tűzvédelmi kérdéskörök az alábbi szerint csoportosíthatók:

- Épületek tűzterherre tervezéssel kiegészülő szerkezeti kialakítása,
- Veszélyeztetetteknek a tűzkockázatok hatóköréből való kivonása,
- Tűz felismerése, a veszélyeztetettek figyelmeztetése és a tűz megfékezése. [1]

Ez egyfelől azt jelenti, hogy mindenekelőtt arra kell törekednünk, hogy a létesítmények használatának színteréül szolgáló épületek rendeltetésüknek megfelelő, a rendeltetés jellegéhez igazodó strukturális felépítést biztosító szerkezeti és szilárdsági kialakítással létesüljenek. Másfelől a tűz kitörése esetén a tűz által veszélyeztetett épület a menekítendők számára minél rövidebb idő alatt, szervezeten módon elhagyható legyen. Harmadrészt a tűz kitörése következtében veszélyessé váló belső terek az ott beépített, valamint fellelhető anyagok, eszközök, berendezési tárgyak tűzkockázati jellemzőinek megfelelő és integrált rendszerben működni képes tűzvédelmi eszközökkel, berendezésekkel, valamint az esetleges tűz hatékony oltását biztosító feltételekkel legyenek ellátva. [2]

Az említett védelmi intézkedések meghatározásában a tűzveszély képezi a kulcskérdést. A tűz veszélyének értékelés kapcsán, fontos tisztázni, hogy milyen összetevők képezik annak elemeit. Ebben segítségünkre van a zárttéri tűzfejlődés alaposabb megismerése.

Tehát megállapíthatjuk, hogy egy tüzesetnél a kockázatok értékelésében lényeges:

- a kialakulható tűz, mint égési folyamat,
- másfelől annak környezetét képező tűzhelyszín, illetőleg
- az annak hatókörében tartózkodók, mint veszélyeztetettek.



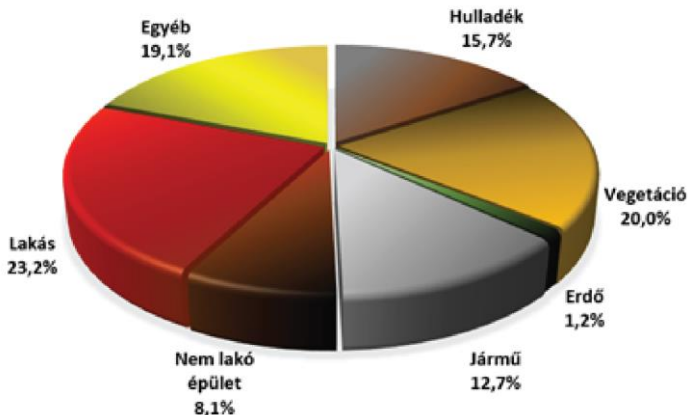
1. ábra: A tűz veszélytényezői a zárttéri tüzeknél  
Forrás: Szerkesztette a szerző

Ezen az 1-es ábrán szimbolizált három tényező alapvető hatást gyakorolnak a kölcsönös hatásaik nyomán ébredő tűzveszély mértékére, miközben a tűz keletkezik és fejlődik.

Az eddigiekből is leszűrhető, hogy a tűzvédelemben jelentkező feladatokat a tűzhelyszínhez igazodóan kell definiálnunk. Bár ez egy valamennyi tüzesetre kiterjesztett általános érvényű megállapítás, mindemellett az épületek belső terei alkotta környezet fizikai sajátosságai jelentős befolyást gyakorolnak a tűzbiztonság kérdésére. Azonban megállapítható, hogy bármely a tűz veszélyét súlyosbító tényező felmerülése a tűzkockázatok növekedéséhez vezet. [3]

Így minden, ami akár a tűz és kísérőjelenségeinek megjelenését, dimenziójuk növekedését vagy akár a veszélyeztetettek kitettségének fokozódását idézi elő, hátrányos a tűzvédelem szempontjából. Vagyis a mindennapi életünk színteréül szolgáló épületekben a kockázatok fokozódását eredményezi az ott folyó tevékenységhez kötődően jelenlévő gépekre, berendezésekre, valamint a használt anyagokra vonatkozó tűzvédelmi követelmények figyelmen kívül hagyása. Vagyis a tűzvédelmi mérnöki ismeretek mellett megfelelő szervezési, intézkedési és irányítási rendszert kell működtetni, hogy a tűzvédelmi előírások érvényesülését biztosíthassuk az épületekben.

Ez nem egyébnek köszönhető, minthogy a leggyakoribb és legösszetettebb körülményeket teremtő tűzhelyszínek az épületek belső térelhatárolása révén kialakuló zárt terekben állnak elő. Ráadásul a statisztikák adatai alapján - amint azt az 2. ábra is illusztrálja - a tüzesetek nagyobb gyakorisággal is fordulnak elő az épületekben. Ezen okokból kiindulópontként kell tekintenünk az épületek tűzvédelmét a tűz megelőzés egyik fundamentumának jelentik.



2. ábra: Tüzesetek típusainak relatív megoszlása  
Forrás: Szerkesztette [4] nyomán a szerző

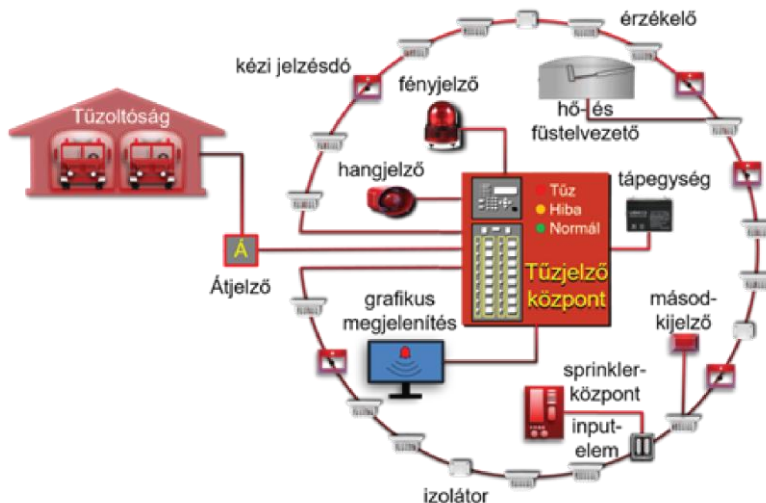
A tűzbiztonságának szavatolásában alapvető elv, hogy az élet- és vagyónvédelem hatékonysága, csak a jól megkonstruált passzív védelemhez magas fokú illeszkedéssel kiépített tűzvédelmi berendezésekkel egységben létesülő integrált rendszerként képzelhető csak el. Ennek aktív beavatkozást megvalósító rendszerek elemei közül döntő fontosságúak a beépített tűzjelző berendezések. Az általuk védett terek tűzbiztonsága eredményességének egyik fontos feltétele, hogy átgondolt tervezésüknek és kiépítésüknek köszönhetően a ke-

letkezett tüzet időbeni detektálják. Illetve még a tűz kialakulásának minél korábbi szakaszában megtörténjen a veszélyeztetettek számára a tűz jelzése, és az automatikusan beavatkozó tűzvédelmi berendezések vezérlése.

Az építményekben folyó bármilyen tevékenység kiszolgálásához igazított fizikai környezet tűzbiztonsága a létesítés tűzvédelmi követelményeinek folyamánként realizálódik. Ennek a lakóépületekben, a nagy alapterületű üzemsarnokokban és áruházakban, a raktárakban, stb. tartózkodók védelme mellett a berendezési tárgyak, a nagy értékű gépek és berendezések, illetőleg az ott fellelhető tűzveszélyes anyagok hatékony tűzzel szembeni védelme is fontos összetevője. A tűzvédelem megfelelő szintjének kialakítása érdekében már a tervezést megelőzően azonban alaposan fel kell térképezni a létesítményben bekövetkezhető tüzek kockázatait. Ehhez megfelelő ismeretekkel kell rendelkezni a károkat előidéző égési folyamatok sajátosságairól, melyek igen nagy eltérést is mutathatnak akár egy objektumon belül is. [5]

### A TŰZVÉDELMI BERENDEZÉSEK ALAPFUNKCIÓI

Ezek során a tűzfejlődés különböző fázisaiban tüzről-tüzure a kísérő jelenségek eltérő komponensei változó összetételben jelennek meg. Ezért azok érzékelésében is más-más detektálási eljárást választva válthatunk ki adekvát reagálást. Az ezt szolgáltató a 3-as ábrán vázolt tűzjelző rendszertől érkező jelzést a vezérlésekhez felhasználva az egyéb tűzvédelmi berendezések automatikus működtetésével lehet hathatósan késleltetni vagy megfékezni a keletkezett tűz kifejlődését. [6]



3. ábra: Beépített tűzjelző rendszer elvi felépítése  
Forrás: Szerkesztette a szerző

A tűzvédelmi berendezések alatt, rendszerbe integrált, és összehangolt tüzeseti funkciókat megvalósító automatizált eszközök, valamint a működtetésükhöz szükséges funkcionális kapcsolatok összességét értjük. Ezek működésük során képesek a védett terekben bekövetkező tüzet kísérő jelenségek technikai azonosítására, és ezek alapján a tűz kockázatát csökkentő valamely jelzés, továbbá riasztás, illetőleg beavatkozás kiváltására. [7]

Az idejekorán működésbe lépő tűzjelző rendszerek alkalmazása nagyban csökkenti a tűz bekövetkezhető kiterjedésének mértékét és ezen keresztül eredményesen járul hozzá az életvédelmi célok megvalósulásához is. Ezért minden olyan helyen, ahol ebből kiindulva azt a magasabb tűzkockázatok indokolják, a beépített tűzjelző rendszerek létesítését a tűzvédelmi előírások kötelezően rögzítik is. [8]

Az automatikus beavatkozást megvalósító aktív tűzvédelmi berendezések, funkciói között találkozhatunk olyanokkal, melyek az egyebek mellett a passzív tűzvédelmi megoldásokat kiegészítő, azok hatékonyságának fokozását hivatottak biztosítani. Ilyenek például a legördülő füstkötevényfalak, illetőleg hő- és füstelvezetők, technológiai folyamat leállítás, feszültségmentesítés, tűzszakaszok rendeltetészerű technológiai kapcsolatait biztosító, a tűzgátló térelhatárolás szerkezeti folytonosságát megszakító nyílások tűzgátló lezárása, stb. [9]

Mások viszont önálló, egyedi szerepet töltenek be a technikai védelem reagáló képességének kiszélesítésével, mint például tűzoltás indítása. Az ilyen tűzeseti beépített rendszerek működtetésének előfeltétele, a rendeltetéshez igazodó, és megfelelő reagáló képességű érzékelő rendszer kiépítése a védett zónákban. Az ezek hálózatba szervezésével lehetőség nyílik a tűz minél korábbi észlelését követő gyors beavatkozás jelentősen csökkentve a tűzkockázatot a tűz kifejlődésének hátráltatásával. Bármely automatikus tűzvédelmi rendszert elemeinek létesítésében elengedhetetlen kritérium, hogy az azok felhasználásával megteremtett védelem rendszerében valamennyi aktív és passzív összetevő műszaki-technikai követelményei harmonizáljanak egymással, főként a tűzvédelmi követelmények oldaláról. Bármely nem megfelelősség a tűzbiztonság rendszerben a tűz számára lehetőséget ad a továbbfejlődésre, a védelem gyenge pontján keresztül megkerülve azt. A tűzvédelmi berendezések működési hierarchiájában az elsődleges funkciók a detektáláshoz társulnak, melyet a beépített tűzjelző rendszerek segítségével valósítanak meg. [10]

## ÉRZÉKELÉS ÉS FIZIKAI KÖRNYEZET

A védett terek környezeti sajátosságainak műszaki-technikai megfontolások szerinti logikai összekapcsolása a tűzvédelmi követelményekkel első lépésben az eltérő tűzérezékelési elvek alapján működő részegységek rendszerbe illesztésével történhet meg. Az ezeknél alkalmazható technikai megoldások az anyag és a tűz kölcsönhatásai okozta fizikai, mechanikai és energetikai változásokra épülnek. [11]

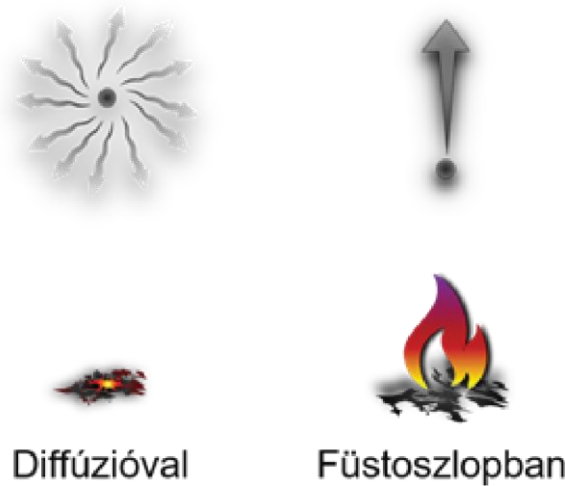
A tüzek észlelésének legkézenfekvőbb lehetőségét annak kísérő jelenségei általi közvetlen detektálása kínálja. Közvetett úton történő érzékelést viszont a velük kölcsönhatásba lépő anyag fizikai, kémiai változásainak révén valósíthatjuk meg. Az ennek következtében mérhető jelenségek detektálásához elsődlegesen a környezeti állapotjelzők mérése útján nyílik meg a lehetőség, melyek összefüggnek:

- a felszabaduló energiával (hőmérséklet, fényintenzitás, nyomás változással) vagy
- a keletkező anyagi természetű égéstermékekkel (égesgázokkal, tűzaeroszolokkal).

Az égés dinamikájától függően a tűzzel érintkező légtérben a füstterjedés két eltérő áramlási jelleget ölthet. amint azt a 4-es ábra mutatja.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Forrás: Szerkesztette a szerző



4. ábra: Tűzaeroszolok terjedési sajátosságai a tűzfejlődés eltérő szakaszaiban  
 Forrás: Szerkesztette a szerző

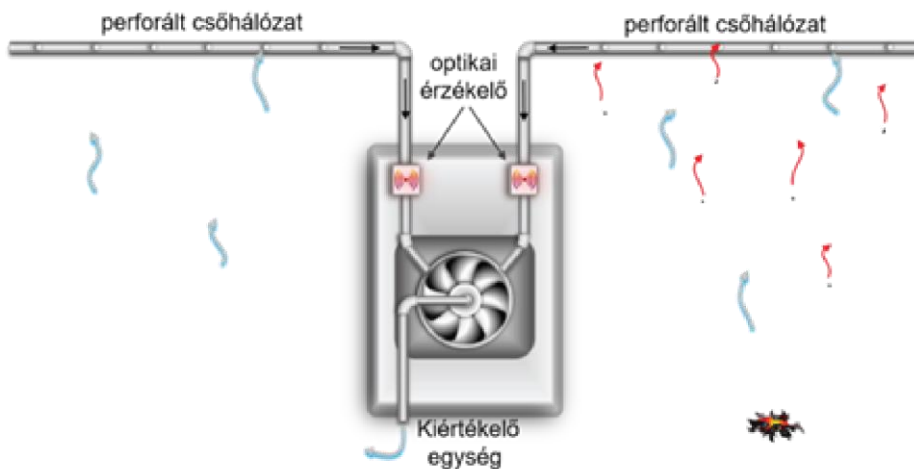
Az égéstermékek diffúz terjedése az égés kezdeti, izzáshoz köthető szakaszának jellemzője, amikor is a lassú égés miatti relatív kevés hőfejlődése kismennyiségű füstöt termel, amelynek részecskéit a környezetben uralkodó koncentrációkülönbség kiegyenlítésének hajtóereje készíteti mozgásra. Ez a viszonylag rendezetlen részecskemozgás a további tűzfejlődés gyors égése keltette felszálló légáramlatban, határozottan mozgó dinamikus felszálló füstoszloppá alakul át az égésgázok környezetükhöz viszonyított sűrűségkülönbsége miatt. Ennek megfelelően a kétféle gázcseré alatt megjelenő füst érzékeléséhez értelemszerűen különböző technikai módszerek illeszthetők.

A beépített tűzjelző rendszerekkel felügyelt zónák védett helyiségeiben megjelenő tüzek és kísérő jelenségei által érintett terek lefedhetők:

- aspirációs,
- pont-, illetőleg
- vonali érzékelőkkel. [12]

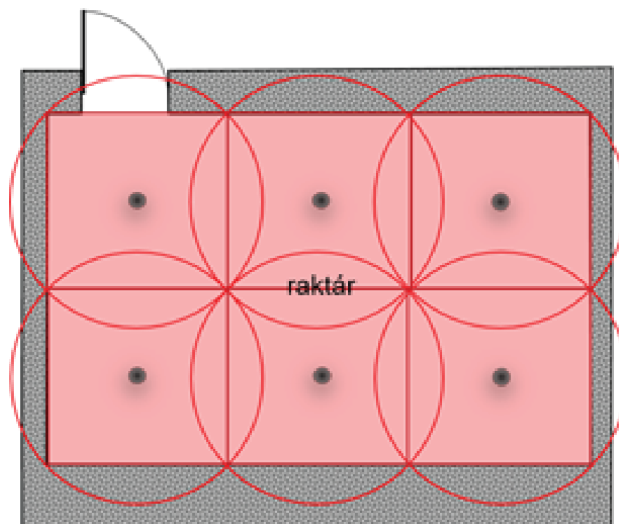
### MŰSZAKI ELVEK AZ ÉRZÉKELÉSBEN

Az aspirációs elven működők már kiküszöbölik a füst érzékelők által lefedett térrész detektálási zónájába való viszonylag lassúbb diffúziója jelentette idővesztéséget, mivel a védett térben kiépített perforált csőhálózatba beszívott, és az így létrejövő depresszióval keltett kényszeráramlásnak köszönhetően a füst részecskéi gyorsabban juthatnak el a központi érzékelő egységbe, amint azt a 5-ös ábra is szemlélteti. A központi egységben viszont a füst szilárd alkotó elemei optikai érzékelés elvén működő érzékelő segítségével generálnak jelet.



5. ábra: Aspirációs füstérzékelő működési elve<sup>3</sup>  
 Forrás: Szerkesztette [13] nyomán a szerző

A pontérzékelők a védett tér egy megadott pontjában rögzítve az annak érzékelési zónájában keletkező tüzeket képesek jelezni. A segítségükkel lefedhető terek korlátosak, tekintve, hogy a felszálló füstoszlop területi zónája, annak elméletileg meghatározott szét-tartása miatt, egy a tűz középtengelyétől vett mintegy 30°-os szögelhajlású forgáskúp képét rajzolja ki. Ezt alapul véve a pontérzékelőknél is ezt alkalmazzuk a védett terület megállapításánál, az érzékelő rögzítési pontjára kivetítve, figyelemmel az kirajzolódó a védősugarak műszaki követelmények szerinti előírt átfedésével történő, a helyiség teljes alapterülete lefedtségének biztosítása mellett, ahogyan azt a 6-ös ábra is szemlélteti. [14]



6. ábra: Pontérzékelők elvi telepítési vázlatja  
 Forrás: Szerkesztette TvMI 5.4, 9.3.4. pont, 1. ábra nyomán a szerző

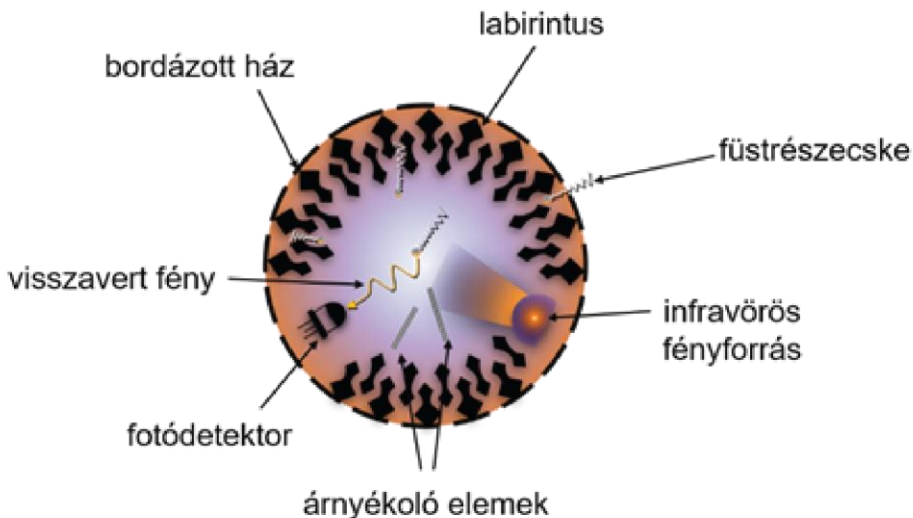
## Optikai érzékelés

Az első és legelterjedtebb és talán a legkézenfekvőbb is a füst jelenlétének fénytani kölcsönhatások alapján való azonosítása. Hisz magunk is gyakran ennek köszönhetően már igen messziről be tudjuk azonosítani a tüzet a fejlődő füst látványa alapján. Az ennek elvét szolgáltató optikai jelenségek az optoelektronikai érzékelésben is hasznosíthatók. Az egyik leghatásosabb megoldás, hogy a füstöt alkotó részecskék optikai jelenségeket idéznek elő a velük kölcsönhatásba lépő fényvel, ami az alábbiak valamelyikébe sorolhatók:

- fényvisszaverés,
- fénytörés,
- fényelnyelés.

Füstérzékelők ott alkalmazható eredményesen, ahol az égés jelentős füstképződéssel jár, például gumi, műanyagok és egyéb jelentős mennyiségű szilárd füst részecskét kibocsátó anyagoknál. Az érzékelőkben egyidejűleg megtalálhatók a fénytani hatás kiváltásához szükséges fényforrás és a fény intenzitás változását észlelni képes detektáló egység. Ehhez azonban ki kell zárni minden egyéb zavart és így téves riasztást okozni képes külső fényhatást az eszközbe jutható külső fénysugarakat csapdába ejtő labirintus hivatott biztosítani. [15]

A füst jelenlétének azonosításával történő működéshez szükséges, hogy az eszköz belsejébe bediffundálhassanak a füst részecskék, amit az eszköz házában kialakított rések biztosítanak. Mivel az eszközben a fényforrás és a detektor közé árnyékoló elemeket helyeznek el, mivel ezeknek köszönhetően nem vetülhet közvetlenül a fotodetektorra, ezért az eszközben lévő fényforrás által kibocsátott fénysugár nem válthat ki téves jelzést. Amint azonban a detektált zónába az 7-es ábrán vázolt módon bekerülő füst részecskéről a detektorra verődő fény intenzitás változást hoz létre az detektorjelet generál. Azt az elektronikai egység tűzjelzésként továbbítja a tűzjelző központnak.



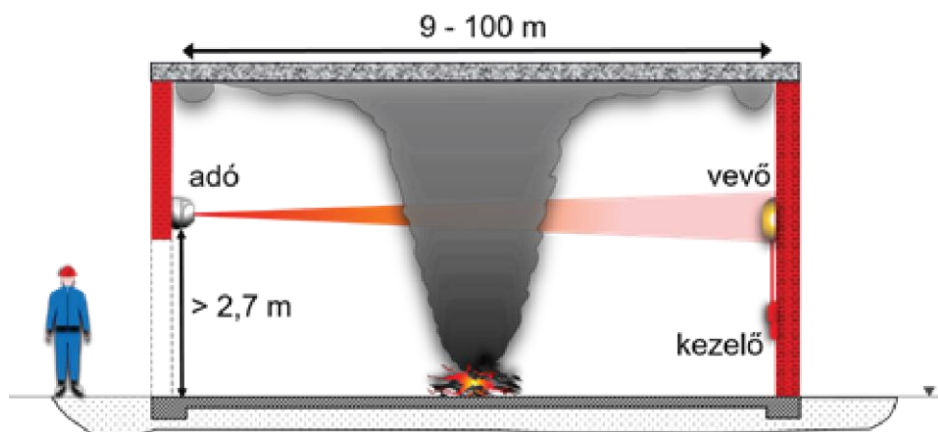
7. ábra: Optikai füstérzékelő működési elve  
 Forrás: Szerkesztette [15] nyomán a szerző



Ezek az optikai elven működő füstérzékelési megoldások a védendő tér nagyobb kiterjedésű zónáit átfogni képes technikai kivitelben, úgynevezett vonali érzékelőkkel is megvalósíthatók. A vonali érzékelők a telepítésük szerinti helyiség hosszanti kiterjedésének az érzékelő által lefedett részét felügyelve töltik be funkciójukat. Az nagyobb üzemi és munkatereteket átfogó távolságok esetén alkalmazhatók, főként olyan tűzfejlődést feltételező körülmények közepette, ha:

- detektálható égéstermékek megjelenése tapasztalható,
- az optikai érzékelését egyéb fizikai akadályok nem korlátozzák,
- nagy belmagasságú helyiségekben az érzékeléshez elegendő felhajtó erő ébred,
- a valós tűzfejlődést elfedő egyéb jelenségek nincsenek a környezetben (pl.: por), stb.

Az infravörös spektrumba tartozó fény detektálása jellemzően a lángérzékelők alkalmazásához köthetők. A nagyobb belterű helyiségek védelme céljából technikailag eredményesen kivitelezhető. Szemben a pontérzékelőkkel ennek előfeltétele, hogy fényforrás és az érzékelő egymástól elkülönülten, de a köztük folytonos fénynyalábbal történő optikai kapcsolat állandó legyen. Az ilyenkor alkalmazott érzékelési elv nem a jelintenzitás növekedésén alapszik, hanem épp fordítva. Az alapjel csökkenését a lefedett légtérben megjelenő füst fényintenzitását csökkentő fényelnyelésének optikai jelensége váltja ki a tűzérzékelést. Az infravörös fénysugár egyenes vonalú terjedése folytán fényvisszaverő prizmákkal a fényforrás és a detektor azonos szerkezeti egységben való felszerelése is megoldható ezen módszernél. Mint az a 8. ábrán jól kivehető, lényeges szempont, hogy az egymásra „rálátó” elemei az eszköznek úgy kerüljenek felszerelésre, hogy az üzemi közlekedés és anyag-, valamint termékmozgatás ne érintse a detektálási zóna magasságát. Ezt az adott munkatérben zajló munkafolyamatokhoz igazítva kell megválasztani.



8. ábra: Vonali optikai füstérzékelő telepítésének elvi vázlatja  
Forrás: Szerkesztette Csepregi [5] nyomán a szerző

Az optikai elvű detektálásban monokromatikus fénynyalábot kibocsájtó lézeres érzékelőket is kifejlesztettek. Ezek technikai megvalósításában az eszköz működési alapelve az, hogy a kibocsátott és visszaverődő lézertény a fényforrás és érzékelő között lévő szakaszon a tűz hatására megváltozott fénytörésű közegben a lézertény sugarak optikai jellemzői megváltoznak, mely elektrooptikai úton azonosítható. A tűz korai jelzését lehetővé tevő

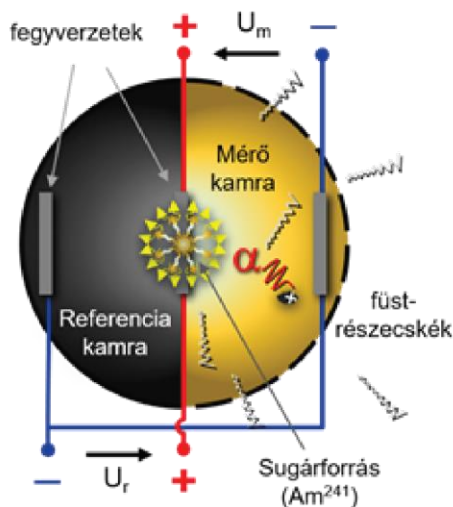
módszert általában kiemelten veszélyes, és intenzív tűzfejlődést mutató térvédelemben, például kábeltüzek korai tűzjelzésére alkalmazzák.

### Ionizációs érzékelők

Működésének a radioaktív sugárzás keltette ionizációja keltette töltésvándorlás kiváltotta villamos jelváltozáson alapszik. Az igen kis rétegvastagságban kerámiahordozóra felvitt alfasugárzó izotóp kibocsájtott részecskéi ionizálják a szabad gázionokat. Az ionizáció következtében a villamos körbe bekötött kondenzátorok feszültség alá helyezése révén a fegyverzetén lezajló töltés kiegyenlítődés a két kamrában azonos erősségű villamos áramot hoz létre. Az így kialakuló töltésvándorlásból származó áram adja a kamrák nyugalmi áramát. Az áramkörben külső behatás nélkül ez konstans értéket vesz fel mindkét kamrában.

A referencia kamra hermetikus lezárása miatt a füst részecskén nem juthatnak be, és ezért a külső körülmények változásai nem okozhatnak az áramköri karakterisztikában módosulást. Ehhez képest az érzékelő burkolatának perforációja a mérőkamra felé átjárhatóságot biztosít a füst részecskék számára ezért azok bediffundálásakor az ionizáció létrejöhet. Amint tűzaeroszol kerül a mérőkamrába, úgy a referenciakamrához képest a nyugalmi áram megváltozik. Ellenben a referencia kamra áramkörén továbbra is változatlanul nyugalmi áram folyik át, és ez a feszültségkülönbség mérésével jól kiértékelhető.

Az ionizációs füstérzékelők nagy érzékenységük ellenére már kiszorultak az alkalmazási területeikről, mivel a benne található 9. ábrán is feltüntetett sugárforrás veszélyessége nagyban megnehezíti az ilyen eszközök szigorú környezetvédelmi előírásoknak megfelelő ártalmatlanítását. [16]

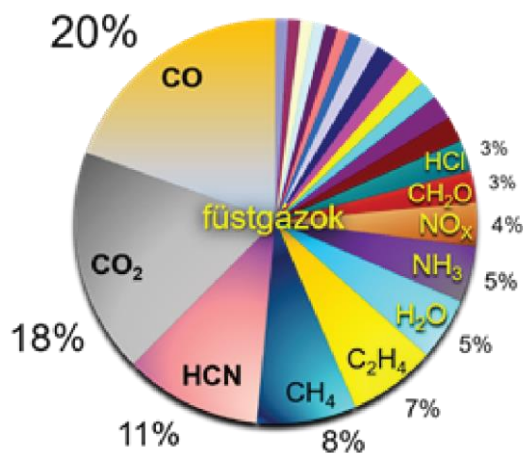


9. ábra: Ionizációs füstérzékelő működési elve  
Forrás: Kun [16] nyomán a szerző

### Égégázok detektálása

Számos esetben a tűzaeroszolok égégázok alkotta komponenseinek érzékelése is igen fontos összetevője lehet a tűz keletkezésének azonosításában. Égés során keletkezett égégázok 10. ábrán megjelölt leggyakoribb gázhalmazállapotú égéstermék között találjuk

szén-monoxidot, szén-dioxidot és a hidrogén-cianidot. Melyek közül különösen nagy jelentőségű a lakossági füstgáz-mérgezésekért felelős, tökéletlen oxidáció eredményeként képződő szén-monoxid detektálása. [17]



10. ábra: Égéstermékek füstgázainak relatív mennyisége  
Forrás: Szerkesztette [18] nyomán a szerző

A gázérzékelők más kategóriái az ipar területén terjedtek el és műszaki technikai kialakításuk szerinti érzékelési elveik az egyes táblázatban foglaltak szerint kategorizálhatók.

Füstgáz típusa	Érzékelés elve
Éghető gázok	Fűtött katalizátoros Félvezetős adszorpció Optikai
Toxikus gázok	Félvezetős adszorpció Elektrokémiai cellás Optikai

1. Táblázat: Gázérzékelés műszaki megoldásai  
Forrás: Szerkesztette [16] nyomán a szerző.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A füstérzékelők korlátait a környezetben előfordulható egyéb a technológiai hatásokra való érzékenysége adja, mint például a porok és páratartalom. Ezért az ömlesztett szilárd anyagokat szállító és tároló területeken, valamint az őrlést alkalmazó élelmiszeripari műveleteknél, illetőleg az egyéb porállagú lebegő szennyezőanyagokat képező fragmentálódással járó textil és faipari, stb. technológiákban felhasználásuk nem lehetséges.

Ezekon a területeken a magas porkoncentráció miatt a füstérzékelők téves jelzést generálnak. Azonban a gázérzékelők és a hőérzékelők, valamint egyéb itt nem tárgyalt speciális érzékelő típusok képesek kiküszöbölni ezeket a hátrányokat. Mindemellett az azoknál alkalmazott technikai megoldások ugyancsak feltételezik a környezeti és a műszaki követelmények szinkronba hozását.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Beda L., Épületek tűzbiztonságának műszaki értékelése ZMNE Doktori (PhD) értekezés, 2004.;
- [2] Horváth L., Kulcsár B., Lublós É., Sas V., Vigh L.G., Tartószerkezetek méretezése tűzhatásra. Magyar Mérnöki Kamara, 2010.;
- [3] Beda L.: Tűzmodellezés és tűzkockázat elemzés, Ybl Miklós egyetemi jegyzet, 1999.;
- [4] CTIF, International Association of Fire and Rescue Services, World Fire Statistics Report / Informe/ Bericht № 28, 2023., [https://www.ctif.org/sites/default/files/2023-06/CTIF\\_Report28-ESG.pdf](https://www.ctif.org/sites/default/files/2023-06/CTIF_Report28-ESG.pdf);
- [5] Csepregi Cs., Tűzjelző rendszerek, Florian Press Kiadó Budapest 2001.;
- [6] Krepuska A. I., Nagy R.. A hő- és füstelvezető rendszerek vezérlésének sajátosságai. Védelem Tudomány a Katasztrófavédelem Online Szakmai, tudományos folyóirata, 2023. 8(1), 25-46., <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13523>;
- [7] Krepuska A., Nagy R. Study of the technical requirements of functionality retention cable systems. Védelem Tudomány, 2023. 7(2), 65-86., <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13613>;
- [8] Fodor M. Tűzjelző rendszerek vezérlései a gyakorlatban. Védelem Tudomány, 2023. 8 (klsz), 8., <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13463>;
- [9] Kruppa A., Villamos vezetékrendszerek tűzvédelme, OBO Bettermann Kft., 2013.;
- [10] Kovács I., Óravázlatok Beépített tűzvédelmi berendezések című tárgyhoz, Budapest, 1995., 6. o.;
- [11] Morgan J. Hurley, et al, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Greenbelt, MD, USA 2016., ISBN 978-1-4939-2565-0, pp. 131;
- [12] Bellus L., A tűzjelzés fizikája III., Védelem – katasztrófa- és tűzvédelmi szemle, ISSN: 1218-2958, 2002, 9. évf. (6), 37-41 o.;
- [13] IndiaMART, InterMESH Ltd., Vimal ASD 532 1950 G Aspirating Smoke Detection System, <https://www.indiamart.com/proddetail/vimal-asd-532-1950-g-aspirating-smoke-detection-system-20219188597.html>, (letöltve: 2024. 01. 23.);
- [14] TvMI 5.4:2024.02.01. Beépített tűzjelző berendezés tervezése, telepítése;
- [15] Föglein Gy., ARITECH 2000 tűzjelző rendszer IV., Védelem – katasztrófa- és tűzvédelmi szemle, ISSN: 1218-2958, 1998, 5. évf. (3), 43-45 o.;
- [16] Kun Z., Ionizációs füstérzékelők: mi a teendő? Védelem – katasztrófa- és tűzvédelmi szemle, ISSN: 1218-2958, 1999, 6. évf. (3), 40-41 o.;
- [17] Nagy R., „Impact of chimney sweeping on protection of life and property”, in Nagy R., (szerk.), Szilvay Kornél Tűzvédelmi Konferencia, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, ISBN: 9789634493006, Budapest, 2023., 73-86. o.;
- [18] Bellus L., A tűzjelzés fizikája I., Védelem – katasztrófa- és tűzvédelmi szemle, ISSN: 1218-2958, 2002, 9. évf. (4), 25-27 o.;